



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

#2
J1017 U.S. PTO
09/931237



茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereu

申請日：西元 2001 年 05 月 25 日
Application Date

申請案號：090112721
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院
Applicant(s)

局長

Director General

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 6
Issue Date

發文字號：09011008399
Serial No.

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 型 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	快速追蹤多人臉之系統及方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	謝君偉 、 黃雅軒
	國 籍	中華民國
	住、居所	新竹市南雅街 282 巷 13 號 新竹縣竹東鎮三重一路 113 號 1 樓
三、申請人	姓 名 (名稱)	財團法人工業技術研究院
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹縣竹東鎮中興路 4 段 1 9 5 號
	代 表 人 姓 名	翁 政 義

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

無

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱：

快速追蹤多人臉之系統及方法)

本發明係為一種快速追蹤多人臉之系統及方法，係以人臉可能區域產生器利用膚色、移動及輪廓資訊來找出人臉可能區域，而與人臉記錄器中所記錄已被追蹤過之人臉匯至人臉狀態檢查器，以判斷該等人臉可能區域是否在上一視訊框已被追蹤過之舊人臉，或為可能之新人臉，該可能之新人臉再由人臉驗證引擎確認是否為真正之新人臉，最後由一人臉追蹤引擎係依據該等新人臉及舊人臉，與該人臉可能區域產生器所提供之膚色區域等資訊而進行多人臉之追蹤，其中，對於新人臉，該人臉追蹤引擎係將其直接加入至該人臉記錄器中，而對於舊人臉，該人臉追蹤引擎查驗其是否與一膚色區域存在一預定比例之重疊區域，如是，則可決定該舊人臉仍在目前之視訊框中出現，且其位置即為該膚色區域之中心位置，否則以關聯性匹配來找出該舊人臉之位置。

英文發明摘要(發明之名稱：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

【本發明之技術領域】

本發明係有關視訊處理之技術領域，尤指一種可快速追蹤多人臉之系統及方法。

【本發明之背景】

隨著電腦科技之快速發展，在例如視訊監督 (Video Surveillance)、電傳會議 (Teleconference)、視訊檢索 (Video Retrieval)、虛擬實境 (Virtual Reality)、及人與電腦間之互動等許多電腦應用上，對於如何即時追蹤 (Tracking) 人臉已成為一重要之主題。以利用視訊通訊之應用而言，使用人臉追蹤技術來找出說話者並僅傳輸含有說話者之視訊框 (Video Frame)，便可有效減低通訊所需之頻寬。

而為實現即時之人臉追蹤系統，傳統上主要係依據人臉之移動及膚色等資訊來作為判斷人臉之依據。如以採用移動資訊來偵測及追蹤人臉，其基本之要求為人物之背景必須為靜態，因此，當在所觀察之人臉旁有移動之物體時，此種習知之人臉追蹤系統便無法正確地工作。

另以採用膚色資訊來偵測及追蹤人臉，由於膚色在一定之亮度下不會受到人臉之大小、角度或遮掩之變異等因素所影響，因此，現有之即時人臉追蹤系統主要多係以膚色資訊來偵測並追蹤人臉，藉由將影像之畫素區分為膚色或非膚色類，並採用相連區域演算法 (Connected Component Algorithm)，可將輸入影像切分為數個緊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(2)

密連結之膚色區域，而得以自視訊序列中偵測出人臉，然而，在此種以基於顏色之系統中，除了人臉外，背景中之窗簾、衣服、圖畫等物件亦可能具有皮膚之顏色，因而可能會導致系統無法正確地偵測出人臉的位置。

為了有效地將人臉區域自複雜的背景中分別出來以改善前述系統之效能，一種較佳之即時人臉追蹤系統係以併用前述移動資訊及人臉資訊來偵測人臉的位置，並對切割出之區域進一步進行驗證(Verification)以查驗是否確已找出真正之人臉，而此種驗證之步驟由於係藉由奇異臉分析(Eigen-face Analysis)或幾何分析所達成，此分析相當費時而不甚符合即時追蹤人臉之需求。又對於所偵測出之人臉，必須以關聯性匹配(Correlation Matching)之方式來進行人臉追蹤，然關聯性匹配必須進行費時之搜尋，而搜尋之結果常因環境光源亮度之改變而失效，且亦難以判斷是否所追蹤人臉已自畫面中消失，因而以前述習知之技術實難以建構一有效之即時人臉追蹤系統。

此外，前述習知之即時人臉追蹤系統所面臨之最大問題在於如何達成即時追蹤多張人臉，由於追蹤之人臉隨時可能會在視訊序列中出現或消失，因此，可即時追蹤多張人臉之系統必須具有足夠之能力來識別及處理所追蹤之人臉消失或新的人臉出現等狀況，故所需之硬體極為複雜且所處理之資料量龐大，因而在許多之應用上無法適用。有鑑於此，前述之即時人臉追蹤系統實有予以改進之必要。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(3)

發明人爰因於此，本於積極發明之精神，亟思一種可以解決上述問題之「快速追蹤多人臉之系統及方法」，幾經研究實驗終至完成此項新穎進步之發明。

【本發明之概述】

本發明之目的係在提供一種快速追蹤多人臉之系統及方法，可有效地即時追蹤影像中之多張人臉。

依據本發明之一特色，所提出之快速追蹤多人臉之系統係由人臉可能區域產生器、人臉記錄器、人臉狀態檢查器、人臉驗證引擎及人臉追蹤引擎所構成，該人臉可能區域產生器具有一膚色區域萃取器及一移動分析器，該膚色區域萃取器係藉由偵測輸入影像之膚色畫素來產生多個膚色區域，該移動分析器係依據輸入影像之移動資訊，以由該等膚色區域中找出人臉可能區域；該人臉記錄器係用以記錄已被追蹤過之人臉；該人臉狀態檢查器係用以比對該等人臉可能區域及儲存於該人臉記錄器之先前已被追蹤人臉，而判斷該等人臉可能區域是否在上一視訊框已被追蹤過之舊人臉，或為可能之新人臉；該人臉驗證引擎係用以確認該可能之新人臉是否為真正之新人臉；該人臉追蹤引擎係依據該等新人臉及舊人臉，與該膚色區域萃取器所提供之膚色區域等資訊而進行多人臉之追蹤，其中，對於新人臉，該人臉追蹤引擎係將其直接加入至該人臉記錄器中，而對於舊人臉，該人臉追蹤引擎查驗其是否與一膚色區域之間存在一預定比例之重疊區域，如是，則可決定該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(4)

舊人臉仍在目前之視訊框中出現，且其位置即為該膚色區域之中心位置，否則以關聯性匹配來找出該舊人臉之位置。

依據本發明之另一特色，所提出之快速追蹤多人臉之系統係由人臉可能區域產生器、人臉驗證引擎及人臉追蹤引擎所構成，該人臉可能區域產生器具有一膚色區域萃取器、一移動分析器及一輪廓分析器，該膚色區域萃取器係藉由偵測輸入影像之膚色畫素來產生多個膚色區域，該移動分析器係依據輸入影像之移動資訊，以由該等膚色區域中找出可能之人臉可能區域，該輪廓分析器係藉由分析影像中是否存在外形為凸狀，而將連結在一起之不同人臉區隔開來，俾產生一組人臉可能區域；該人臉驗證引擎，係用以確認該可能人臉是否為真正之人臉；以及該人臉追蹤引擎係依據該等人臉與該膚色區域萃取器所提供之膚色區域等資訊而進行多人臉之追蹤。

依據本發明之再一特色，所提出之快速追蹤多人臉之方法係包括下述之步驟：(A) 偵測一輸入影像之膚色畫素來產生多個膚色區域；(B) 依據該輸入影像之移動資訊，以由該等膚色區域中找出可能之人臉可能區域；(C) 比對該等人臉可能區域及先前儲存之已被追蹤人臉，而判斷該等人臉可能區域是否為在上一視訊框已被追蹤過之舊人臉，或為可能之新人臉，如為舊人臉，則再查驗其是否與一膚色區域之間存在一預定比例之重疊區域，如是，則決定該舊人臉仍在目前之視訊框中出現，且其位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

置即為該膚色區域之中心位置，否則以關聯性匹配來找出該舊人臉之位置；以及(D)確認該可能之新人臉是否為真正之新人臉，如是，則將其記錄之。

由於本發明設計新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請專利。

為使貴審查委員能進一步瞭解本發明之結構、特徵及其目的，茲附以圖式及較佳具體實施例之詳細說明如后：

○

【圖式簡單說明】

第1圖：係本發明之快速追蹤多人臉之系統的架構圖

第2圖：係為第1圖中的臉追蹤引擎之執执行程序圖

【圖號說明】

- | | |
|---------------|----------------|
| (10) 影像 | (11) 人臉可能區域產生器 |
| (111) 膚色區域萃取器 | (112) 移動分析器 |
| (113) 輪廓分析器 | (12) 人臉狀態檢查器 |
| (13) 人臉驗證引擎 | (131) 過濾器 |
| (132) 驗證處理器 | (14) 人臉追蹤引擎 |
| (15) 人臉記錄器 | (16) 調整器 |

【較佳具體實施例之詳細說明】

有關本發明之快速追蹤多人臉之系統及方法的一較佳實施例，請先參照第1圖所示之系統架構圖，其中，拍攝所得之影像10係首先由一人臉可能區域產生器11(Face-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

like Region Generator) 所處理，而該人臉可能區域產生器11進一步包括一膚色區域萃取器111 (Skin Region Extractor)、一移動分析器112 (Motion Analyzer) 及一輪廓分析器113 (Silhouette Analyzer)，俾以藉由膚色、移動及輪廓等資訊來判別輸入影像中之可能的人臉可能區域。

前述之膚色區域萃取器111係藉由偵測影像10中膚色之畫素來產生多個連結之膚色區域，以供該人臉可能區域產生器11及一人臉追蹤引擎14 (Face Tracking Engine) 進行偵測及追蹤人臉，而由於皮膚之顏色會隨著不同之照明情況及人臉相對於攝影機之位置而改變，因此，對於每一被追蹤之人臉，除了以傳統系統之膚色資訊進行判別之外，並可進一步具備其個別之可調適膚色模型 (Adaptive Skin Model) 來捕捉不同人之皮膚特性，而該可調適膚色模型係由一調整器16依據一儲存有已被追蹤過之人臉的人臉記錄器15中所記錄之先前人臉資訊而予以更新。如假設 $g^{j,k}(r,g)$ 為在第 j 個視訊框中之第 k 張被追蹤之人臉的膚色模型，令 $x_i = (r_i, g_i)$ 為第 i 個畫素之色差向量 (Chromatic Color Vector)，則對於第 j 個視訊框中之第 k 張被追蹤人臉，可分別計算出取樣平均值及變異數如下：

$$\mu^{j,k} = \frac{1}{N^{j,k}} \sum_{i=1}^{N^{j,k}} x_i^{j,k} \quad \text{及} \quad \delta^{j,k} = \sqrt{\frac{1}{N^{j,k}} \sum_{i=1}^{N^{j,k}} (x_i^{j,k} - \mu^{j,k})^2},$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

其中， $N^{j,k}$ 為第 j 個視訊框中之第 k 張被追蹤人臉之所有畫素數，而如果將先前之 M 個取樣視訊框運用在調適之過程中，則該可調適膚色模型即可表示為：

$$\bar{\mu}^{j,k} = \sum_{l=0}^{M-1} w_l \mu^{j-l,k} \quad \text{及} \quad \hat{\delta}^{j,k} = \sum_{l=0}^{M-1} w_l \delta^{j-l,k}$$

其中， $\bar{\mu}^{j,k}$ 及 $\hat{\delta}^{j,k}$ 分別為第 j 個視訊框中之第 k 張被追蹤人臉的可調適模型之平均值及變異數， w_l 為權重因子， M 為用以預測可調適模型之視訊框數目，而權重因子 w_l 可根據平均值 $\mu^{j,k}$ 與 $\mu^{j-l,k}$ 間之距離而求得，亦即

$$w_l = \frac{(1 + |\mu^{j,k} - \mu^{j-l,k}|)^{-1}}{\Omega}, \quad \text{當中 } \Omega = \sum_{l=0}^{M-1} \frac{1}{1 + |\mu^{j,k} - \mu^{j-l,k}|}。$$

除了藉由皮膚之顏色來找出人臉之位置，該人臉可能區域產生器11之移動分析器112並以兩個連續影像之亮度差異(Luminance Difference)作為移動資訊，以將人臉區域自複雜的背景中獨立出來，其中，一個畫素如在兩個連續影像之亮度差異超出一臨界值時，即被定義為一移動畫素，而若每一膚色區域之一預設比例(例如20%)的畫素係被歸類為移動畫素，則此區域即被標示為可能之人臉可能區域，因此，藉由影像之膚色及移動資訊，便可將所有之人臉可能區域萃取出以供進一步驗證及追蹤。

然而，僅使用影像之膚色及移動資訊在某些狀況下並無法確實地識別人臉區域，例如，不同之人臉可能因膚色衣服或身體的皮膚而連結在一起，而有必要利用前述之輪廓分析器113將之區隔開來。由於人臉可能區域之外型近

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

似於高比寬大之凸狀 (近似於 \cap 的符號)，亦即，在人臉可能區域之左右兩邊分別具有明顯的下降邊緣，因此，藉由輪廓分析以找出影像 10 中所存在之凸狀，便可將人臉區隔出來；亦即，當沿著影像之第 x 行由上而下追蹤所有畫素時，令 $v(x)$ 代表連結區域 R 中第一個被接觸到之畫素的高度，則位置之高度差可表示為

$$d(x) = v(x-1) - v(x+1),$$

如 $d(x)$ 之絕對值大於一臨界值，則存在一垂直邊 E_i ，令 $e(i)$ 代表 E_i 之邊緣反應，亦即， $e(i) = d(p(i))$ ，其中， $p(i)$ 為 E_i 之橫向座標位置，若在兩相鄰之垂直邊 E_i 及 E_j 間存在一人臉可能區域，則需滿足下列條件：

$$e(i) > w \text{ 且 } e(j) < -w, \text{ 其中 } w = 0.5 * (p(j) - p(i)),$$

利用以上分析影像中是否存在凸狀之外形，即可將連結在一起之不同人臉區隔開來。

因此，藉由前述影像之膚色、移動及輪廓資訊之分析，便可較精確地獲得一組人臉可能區域，並進一步由一人臉驗證引擎 13 來確認是否為真正之人臉，再由人臉追蹤引擎 14 依據該等人臉與該膚色區域萃取器 111 所提供之膚色區域等資訊而進行多人臉之追蹤。

而為加速人臉之驗證及追蹤，該等人臉可能區域係先與一人臉記錄器 15 之先前已被追蹤過之人臉一同匯入至一人臉狀態檢查器 12，藉由比對而判斷該等人臉可能區域是否已在上一視訊框被追蹤過，或為可能之新人臉，其中，如果該人臉可能區域與人臉記錄器 15 中之一個已被追蹤人

五、發明說明(9)

臉間存在一預設比例(例如10%)以上之重疊區域,則該人臉可能區域即被視為一原先已被追蹤過之舊人臉,並將其匯入至該人臉追蹤引擎14,否則即被視為可能之新人臉,並由該人臉驗證引擎13進一步確認是否為新人臉。

該人臉驗證引擎13具有一過濾器131以基於形狀(Shape)、幾何(Geometry)、質地(Texture)等資訊而先將輸入之可能新人臉中的假性人臉去除,然後再將其餘之可能新人臉匯入一驗證處理器132,以依據既有之奇異臉特徵分析方式(Eigen-face Approach)而找出真正的新人臉,俾輸入至該人臉追蹤引擎14。

而前述過濾器131主要係基於下述五項準則來濾除假性人臉:

- (1) 被追蹤區域 R 之緊密度 $c=A/r^2$,其中, A 及 r 分別為 R 之面積及周長;
- (2) 人臉之高寬比,由於人臉一般均呈高度大於寬度之橢圓狀,因此,可去除許多長條狀之膚色區域;
- (3) 人臉之統計變異(Statistic Variance),由於人臉一般為不規則之拓撲而非平坦之平面,因此,可去除低變異之成分;
- (4) 存在區域中之孔洞數目,由於膚色區域經過二值化(Bi-leveling)之處理後,人臉之眼睛及嘴巴會佔有三個孔洞,因此,如膚色區域之孔洞數目小於二,則可將之移除;及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(10)

(5) 人臉之凸面狀，由於人之手部亦可符合前述準則(1)至(4)之要求，但其外形為凹面狀而非凸面狀，因此，可以此準則去除人之手部。

經由前述過濾器131所提供之準則可有效濾除假性人臉，使得需要輸入至驗證處理器132進行費時之驗證過程的人臉可能區域數目大幅地降低，況且由人臉可能區域產生器11所產生之人臉可能區域已先由該人臉狀態檢查器12查驗是否為已被追蹤之人臉，而僅將未被追蹤之可能新人臉輸入至該人臉驗證引擎13，因此，真正需要被驗證之人臉可能區域的數目極少，而可有效增進系統之效能。

基於前述之人臉狀態檢查器12及人臉驗證引擎13，每一連結之人臉可能區域可被歸類為新人臉或舊人臉，其中，新人臉代表該區域從未被追蹤過，而舊人臉代表已在先前之視訊框中被追蹤過而可能在目前之視訊框中出現或消失，而該人臉追蹤引擎14即依據該等新人臉及舊人臉，與該膚色區域萃取器所提供之膚色區域等資訊而進行多人臉之追蹤。

併請參照第2圖所示該人臉追蹤引擎14之執行程序圖，其中，新人臉由於其位置在目前之視訊框中已被偵測出，故可直接加入至該人臉記錄器15中，而舊人臉可能由於照明條件之改變或是被追蹤之人已離去之故，而在目前之視訊框中無法被偵測出或是根本已經消失，因此，必須藉由膚色區域之資訊來加以判別，故該人臉追蹤引擎14首先查驗檢視中之舊人臉是否與目前視訊框中之一膚色區域

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(II)

存在一預定比例之重疊區域，如是，則表示該人臉並未移動太多且照明條件亦無大變化，而可認定該舊人臉仍在目前之視訊框中出現，且其位置即為該膚色區域之中心位置，故無須使用關聯性匹配便可直接將此人臉加入至該人臉記錄器15中；如果無法找到此種膚色區域，即表示所追蹤之人臉可能為已離去、移動太多、或是無法經由膚色區域偵測出等狀況，而若是所追蹤之人臉移動太多，則其將被視為新人臉，若是其餘之狀況，則係以關聯性匹配技術來找出所檢視之人臉的對應位置，俾根據關聯值來判斷所追蹤之人是否已離去，若關聯值小於一臨界值 T ，則表示所追蹤之人臉已消失，反之，則將所追蹤之人臉經由該人臉驗證引擎13之驗證以確認為真正之人臉，並將此確認之人臉加入至該人臉記錄器15中。而如第1圖所示，該調整器16又可依據該人臉記錄器15之變動而動態地更新可調適膚色模型，俾正確地反應皮膚之特性。

由以上之說明可知，本發明之快速追蹤多人臉之系統及方法確具有以下之優點：

- (1) 採用可調適之膚色模型而可動態地配合亮度之改變；
- (2) 利用輪廓分析而可將連結之不同人臉區隔開來；
- (3) 在偵測人臉之過程中，僅將未被追蹤之可能新人臉匯入至人臉驗證引擎，並再進一步濾除假

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(12)

性人臉，使得真正需要被驗證之人臉可能區域數目極少；

(4) 利用膚色資訊而可有效追蹤多張人臉；及

(5) 在追蹤多人臉之過程中，僅對無法找到對應膚色區域之舊人臉進行關聯性比對，因此，可大幅減少人臉追蹤所需之時間。

綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，為人臉追蹤系統之設計上的一大突破，懇請 貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

六、申請專利範圍

1. 一種快速追蹤多人臉的系統，主要包括：

一人臉可能區域產生器，具有一膚色區域萃取器及一移動分析器，該膚色區域萃取器係藉由偵測輸入影像之膚色畫素來產生多個膚色區域，該移動分析器係依據輸入影像之移動資訊，以由該等膚色區域中找出可能之人臉可能區域；

一人臉記錄器，係用以記錄已被追蹤過之人臉；

一人臉狀態檢查器，係用以比對該等人臉可能區域及儲存於該人臉記錄器之先前已被追蹤人臉，而判斷該等人臉可能區域是否在上一視訊框已被追蹤過之舊人臉，或為可能之新人臉；

一人臉驗證引擎，係用以確認該可能之新人臉是否為真正之新人臉；以及

一人臉追蹤引擎，係依據該等新人臉及舊人臉，與該膚色區域萃取器所提供之膚色區域等資訊而進行多人臉之追蹤，其中，對於新人臉，該人臉追蹤引擎係將其直接加入至該人臉記錄器中，而對於舊人臉，該人臉追蹤引擎查驗其是否與一膚色區域之間存在一預定比例之重疊區域，如是，則可決定該舊人臉仍在目前之視訊框中出現，且其位置即為該膚色區域之中心位置，否則以關聯性匹配來找出該舊人臉之位置。

2. 如申請專利範圍第1項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該人臉狀態檢查器如比對該人臉可能區域與一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

個已被追蹤人臉間存在一預設比例以上之重疊區域，則該人臉可能區域即被視為一原先已被追蹤過之舊人臉。

3. 如申請專利範圍第2項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該移動分析器係以兩個連續影像之亮度差異作為移動資訊，而一個畫素如在兩個連續影像之亮度差異超出一臨界值時，即被定義為一移動畫素，且若每一膚色區域之一預設比例之畫素係被歸類為移動畫素，則此區域即被標示為可能之人臉可能區域。

4. 如申請專利範圍第3項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該膚色區域萃取器並依據代表不同人之皮膚特性的可調適膚色模型來產生多個連結之膚色區域。

5. 如申請專利範圍第4項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中更包含一調整器以依據該該人臉記錄器之變動而動態地更新該可調適膚色模型。

6. 如申請專利範圍第5項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該人臉可能區域產生器更具有輪廓分析器，以藉由分析影像中是否存在凸狀之外形，而可將連結在一起之不同人臉區隔開來。

7. 如申請專利範圍第6項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該輪廓分析器係在下述條件符合時而判斷存在一人臉可能區域：

$e(i) > w$ 且 $e(j) < -w$ ，其中 $w = 0.5 * (p(j) - p(i))$ ， $e(i) = d(p(i))$ ， $d(x) = v(x-1) - v(x+1)$ ， $v(x)$ 係代表沿著

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

影像之第x行由上而下追蹤所有畫素時，在一連結區域中第一個被接觸到之畫素。

8. 如申請專利範圍第6項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該人臉驗證引擎具有一過濾器及一驗證處理器，該過濾器係先將輸入之可能新人臉中的假性人臉去除，然後再將其餘之可能新人臉匯入該驗證處理器，以依據人臉特徵分析方式而找出真正的新人臉。

9. 如申請專利範圍第8項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該過濾器係基於被追蹤區域之緊密度、人臉之高寬比、人臉之統計變異、存在區域中之孔洞數目及人臉之凸面狀等條件之組合而去除可能新人臉中的假性人臉。

10. 一種快速追蹤多人臉的系統，主要包括：

一人臉可能區域產生器，具有一膚色區域萃取器、一移動分析器及一輪廓分析器，該膚色區域萃取器係藉由偵測輸入影像之膚色畫素來產生多個膚色區域，該移動分析器係依據輸入影像之移動資訊，以由該等膚色區域中找出可能之人臉可能區域，該輪廓分析器係藉由分析影像中是否存在外形為凸狀，而將連結在一起之不同人臉區隔開來，俾產生一組人臉可能區域；

一人臉驗證引擎，係用以確認該可能人臉是否為真正之人臉；以及

一人臉追蹤引擎，係依據該等人臉與該膚色區域萃取器所提供之膚色區域等資訊而進行多人臉之追蹤。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第10項所述之快速追蹤多人臉的系統，其更包含：

一人臉記錄器，係用以記錄已被該人臉追蹤引擎所追蹤過之人臉；以及

一人臉狀態檢查器，係用以比對該等人臉可能區域及儲存於該人臉記錄器之先前已被追蹤人臉，而判斷該等人臉可能區域是否在上一視訊框已被追蹤過之舊人臉，或為可能之新人臉，而僅將可能之新人臉匯至該人臉驗證引擎，該舊人臉則直接匯至該人臉追蹤引擎。

12. 如申請專利範圍第11項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該人臉狀態檢查器如比對該人臉可能區域與一個已被追蹤人臉間存在一預設比例以上之重疊區域，則該人臉可能區域即被視為一原先已被追蹤過之舊人臉。

13. 如申請專利範圍第11項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該人臉驗證引擎具有一過濾器及一驗證處理器，該過濾器係先將輸入之可能新人臉中的假性人臉去除，然後再將其餘之可能新人臉匯入該驗證處理器，以依據人臉特徵分析方式而找出真正的新人臉。

14. 如申請專利範圍第13項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該過濾器係基於被追蹤區域R之緊密度、人臉之高寬比、人臉之統計變異、存在區域中之孔洞數目及人臉之凸面狀等條件之組合而去除可能新人臉中的假性人臉。

六、申請專利範圍

15. 如申請專利範圍第13項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該人臉追蹤引擎係將新人臉直接加入至該人臉記錄器中，並查驗舊人臉是否與一膚色區域存在一預定比例之重疊區域，如是，則可決定該舊人臉仍在目前之視訊框中出現，且其位置即為該膚色區域之中心位置，否則以關聯性匹配來找出該舊人臉之位置。

16. 如申請專利範圍第11項所述之快速追蹤多人臉的系統，其中，該膚色區域萃取器並依據代表不同人之皮膚特性的可調適膚色模型來產生多個連結之膚色區域。

17. 一種快速追蹤多人臉的方法，主要包括下述之步驟：

(A) 偵測一輸入影像之膚色畫素來產生多個膚色區域；

(B) 依據該輸入影像之移動資訊，以由該等膚色區域中找出可能之人臉可能區域；

(C) 比對該等人臉可能區域及先前儲存之已被追蹤人臉，而判斷該等人臉可能區域是否為在上一視訊框已被追蹤過之舊人臉，或為可能之新人臉，如為舊人臉，則再查驗其是否與一膚色區域之間存在一預定比例之重疊區域，如是，則決定該舊人臉仍在目前之視訊框中出現，且其位置即為該膚色區域之中心位置，否則以關聯性匹配來找出該舊人臉之位置；以及

(D) 確認該可能之新人臉是否為真正之新人臉，如是，則將其記錄之。

六、申請專利範圍

18. 如申請專利範圍第17項所述之快速追蹤多人臉的方法，其中，於步驟（C）中，如經比對該人臉可能區域與一個已被追蹤人臉間存在一預設比例以上之重疊區域，則該人臉可能區域即被視為一原先已被追蹤過之舊人臉。

19. 如申請專利範圍第17項所述之快速追蹤多人臉的方法，其中，於步驟（B）中，係以兩個連續影像之亮度差異作為移動資訊，而一個畫素如在兩個連續影像之亮度差異超出一臨界值時，即被定義為一移動畫素，且若每一膚色區域之一預設比例之畫素係被歸類為移動畫素，則此區域即被標示為可能之人臉可能區域。

20. 如申請專利範圍第17項所述之快速追蹤多人臉的方法，其中，於步驟（B）及（C）之間更包含一步驟（B'）以藉由分析影像中是否存在圖狀之外形，而可將連結在一起之不同人臉區隔開來。

21. 如申請專利範圍第20項所述之快速追蹤多人臉的方法，其中，步驟（B'）係在下述條件符合時而判斷存在一人臉可能區域：

$e(i) > w$ 且 $e(j) < -w$ ，其中 $w = 0.5 * (p(j) - p(i))$ ， $e(i) = d(p(i))$ ， $d(x) = v(x-1) - v(x+1)$ ， $v(x)$ 係代表沿著影像之第 x 行由上而下追蹤所有畫素時，在一連結區域中第一個被接觸到之畫素。

22. 如申請專利範圍第21項所述之快速追蹤多人臉的方法，其中，於步驟（D）中，係先將輸入之可能新人臉

六、申請專利範圍

中的假性人臉去除，然後再將其餘之可能新人臉進行驗證處理，以依據人臉特徵分析方式而找出真正的新人臉。

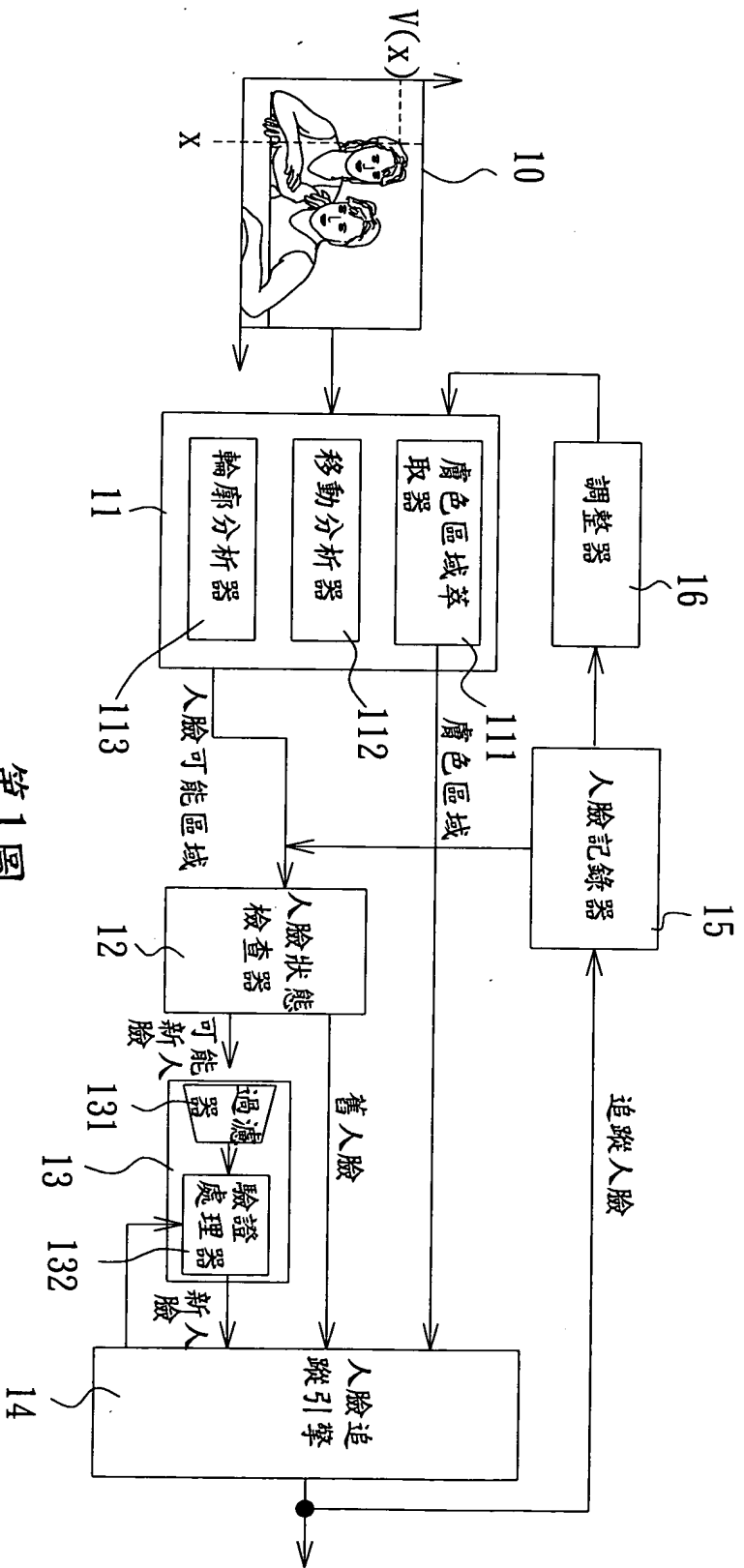
23. 如申請專利範圍第22項所述之快速追蹤多人臉的方法，其中，該步驟（D）係基於被追蹤區域之緊密度、人臉之高寬比、人臉之統計變異、存在區域中之孔洞數目及人臉之凸面狀等條件之組合而去除可能新人臉中的假性人臉。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

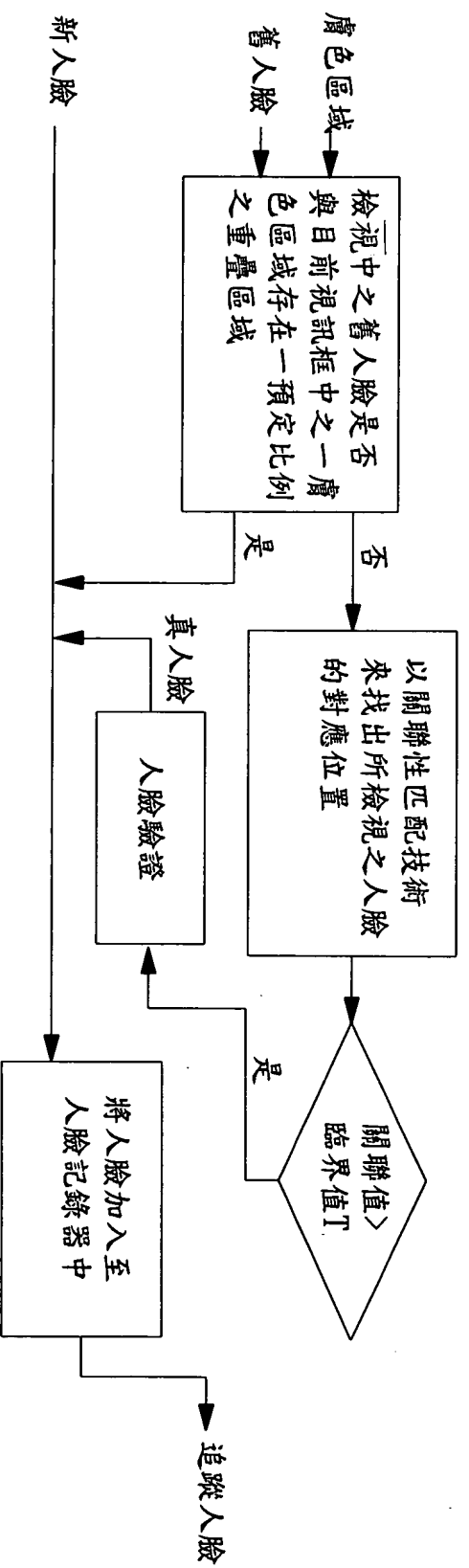
裝

訂

線



第1圖



第2圖